

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-219418
(43)Date of publication of application : 27.08.1993

(51)Int.Cl. H04N 5/232
G02B 7/28

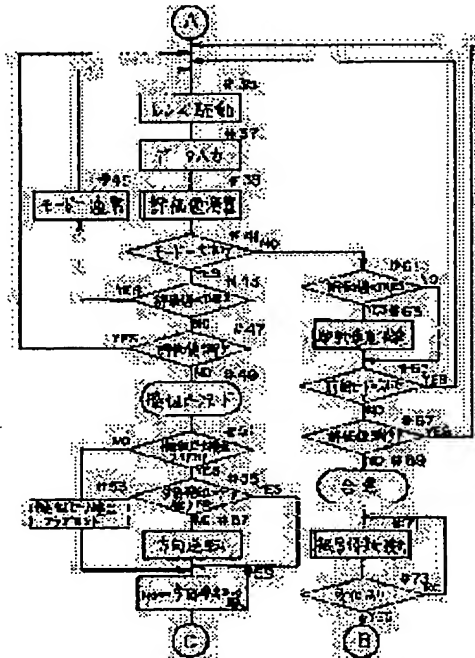
(21)Application number : 04-017416 (71)Applicant : MINOLTA CAMERA CO LTD
(22)Date of filing : 03.02.1992 (72)Inventor : ISHII TORU
FUKUOKA HIDESATO
ITO MASATOSHI

(54) FOCUSING DETECTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a focusing detector for which the drive of a focus lens is not stopped by a pseudo peak and no erroneous range finding takes place at the time of the occurrence of a large out of focus.

CONSTITUTION: After a focus lens is driven in a focusing direction, histogram data input and evaluation calculation are implemented (#35-#39). When the evaluation mode is set to the large out of focusing mode and the evaluation value reaches a 2nd threshold value or below, the usual AF mode is selected and the lens is driven again (#41-#45, #35), but when the evaluation value is not decreased while exceeding a 2nd threshold level, the pseudo peak mode is set (#43, #47-#51). When the evaluation mode is the usual mode in the step #41, whether or not the evaluation value is a 3rd threshold level or below is checked and a prescribed processing is implemented in response to the relation to the preceding evaluation mode, and when the evaluation is not decreased, it is discriminated that the lens reaches a focal point (#61-#69).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.06.1998
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3134446
[Date of registration] 01.12.2000
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

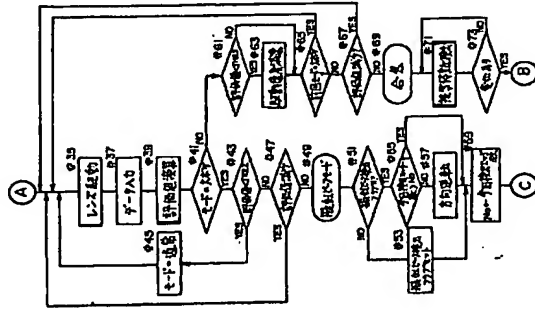
(61) Int. C.I. ^a		識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H04N	5/232		H 9187-5 C		
G02B	7/28		7811-2 K	G02B	7/11 K
			特種請求 未請求 請求項の数1	(全16頁)	
(21) 出願番号	特願平4-17416				
(22) 出願日	平成4年(1992)2月3日				
(71) 出願人	000006079 ミノルタカメラ株式会社 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国産ビル				
(72) 発明者	石井 徹 大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国 産ビル ミノルタカメラ株式会社内				
(72) 発明者	植岡 秀悟 大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国 産ビル ミノルタカメラ株式会社内				
(72) 発明者	伊藤 正利 大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国 産ビル ミノルタカメラ株式会社内				
(74) 代理人	井理士 探見 久郎 (外1名)				

(54)【発明の名称】臨城王銘集合

(57)【要約】

【目的】 類似ビークでフォカスレンズの駆動を止め
ることなく、かつ大ボケ時に顔面距が発生しない合焦検
出装置を提供する。

【構成】 合流方向にフォークスレンجزを駆動した後に、プログラムデュータ入力と評価値演算が行なわれる（#3、5、5-5、5-39）。評価モードが大がかりモードであるとき、評価値が第2のしきい値以下となったときは通常AFモードに切換えて再び評価値演算が行なわれるが（#4、1-1、4-5、5-35）、評価値が第2のしきい値を上回りながら減少しなくなった場合には疑似ヒックモードに至る（#4、3、4、7-5）。#4.1において評価モードが通常モードであるときは、評価値が第3のしきい値以下であるかを調べ、前回の評価モードとの関係に応じて所定の処理を行ない、評価値が減少しなくなるときは規定の処理を行なったとの判断を行なう（#6、1-69）。



向は一致している（阿寄ともコントラストの増大方向で増大する）ため、コントラスト算結果を使う場合でも#55のYES、NOはこのままでよい。

【0058】前述の輝度値演算の例としてヒストグラム中のH(1)、(1=1, 2, ..., n)は1面素の輝度の抽出エッジの度数を、図4の各立上り直線数に対する度数と同じものである。同図中#81で各直線の総和の半分 S_m を求め、#83～#89で最小のエッジ幅の度数から順次加算し、その結果 S がどのエッジ幅 i で S_m を越えるかを調べる。その後#91、#93で S_m を越える前後のエッジ幅、すなわち(1-1)と1の間を直線補間することにより、 S_m に相当するエッジ幅 g (=ヒストグラムの重心値)を求める。

【0059】次に距離エリアの設定方法について説明する。図2において、 $m \times n$ 分割ゲート処理回路10およびエッジ総数エッジ幅総和抽出回路11では、画面内の小分割エリアごとのエッジ情報、すなわち画面内接写体位置情報が生成され、マイコン8へ出力される。マイコン8はその情報および図示されない焦点距離情報・縦情報・フォーカスレンズの位置情報などに基づき距離エリア決定演算を行なう。さらにマイコン8はその演算結果に基づいてアドレス設定回路9（図1参照）に距離エリアデータを出力する。

【0060】図13は図2の $m \times n$ 分割ゲート処理回路によって設定される小分割エリアを示したものである。 A_{ij} ($i=1 \sim m, j=1 \sim n$)は画面のほぼ全素 $m \times n$ 個に分割した小エリアの1つであり、1行1列番目の小エリアを示す。前述のエッジ総数エッジ幅総和抽出回路11では、 A_{ij} 内のエッジ総数 N_{ij} およびエッジ幅総和 WS_{ij} が $i=1 \sim m, j=1 \sim n$ の各小エリアごとに計算され、マイコン8に出力される。

【0061】図14はマイコン8内で行なわれる距離エリア決定演算の説明図である。すべての小エリアの N_{ij} および WS_{ij} がマイコン8に入力されるとマイコン8は現在設定されている距離エリアの大きさと同じ大きさの距離エリアを小エリア領域の左上に設定する（評価エリア1）。なお距離エリアの大きさの設定については後述する。

【0062】次にマイコン8は評価エリア内にある小エリア A_{ij} ごとに $Y_{ij}=WS_{ij} \div N_{ij}$ にて求められる平均エッジ幅 Y_{ij} を計算した後、エリア設定用評価値 E 、を次の式で求める。

【0063】

【数3】

$$E = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n N_{ij} \times W_{ij} \times W_{ij}$$

【0064】ここに W_{ij} は平均エッジ幅 Y_{ij} に基づく重み係数、 W_{ij} は小エリア A_{ij} の画面内の位置に基づく重み係数である。

9と同じ輝度値算を所定周期ごとに行ない、得られた輝度値がある程度以上変化した場合に接写体が増減したと判断する。上記抽出動作の結果、接写体変化がないと判断した場合には抽出動作を繰返すが、接写体変化があったと判断した場合にはAF動作を最初から行なう（#71、#73でYES、#11）。

【0051】#43、#47の判断で評価値が第2の所定値よりも大きいにもかかわらず、それ以上減少しなくなったときには疑似ビークであると判断して、今回の合焦動作の過程ですでに疑似ビークを抽出しているか否かを調べる（#51）。

【0052】疑似ビークを抽出していない場合は疑似ビーク抽出フラグをセットし、今回の抽出エッジ数を前回の合焦点を検すべく、さらに同方向への駆動を続ける（#53、#59、#33、#35）。疑似ビークをすでに抽出している場合は、今回の抽出エッジ数と前回疑似ビーク抽出数 N_0 とを比較して今回抽出エッジ数のほうが多いときは駆動方向は今までと同方向、今回抽出エッジのほうが少ない場合は今までと逆方向に方向設定してから今回の抽出エッジ数を前回疑似ビーク抽出エッジ数 N_0 としてストアし、さらに駆動を続ける（#55-#59、#33、#35）。

【0053】疑似ビークモードにおける本動作の意味は、図8において $|r_0| > |r_a| > |r_b|$ であるように合焦点に近い疑似ビークほどコントラストが大きくなる（抽出エッジ数が増える）という現象を利用して、合焦方向に逆駆動するということである。

【0054】なお、コントラスト算手段を用いてコントラスト評価する場合は、特に図示しないが、図10、図11において評価モードが大ボケモードであるときにのみヒストグラムデータ入力と評価値演算の部分（#13-#15、#23-#25、#37-#39）をコントラスト算手段からの算結果入力に置換えるとともに、同モード時の評価値 Δt の比較の向きを逆にする（#27、#47のYES、NOを逆にする）。【0055】これはすなわち、前述の Δt によるコントラスト評価の場合には Δt の減少方向がコントラストの増大方向であったのに対し、コントラスト算手段の場合は、算結果の増大方向がそのままコントラストの増大方向であるためである。

【0056】また図11の疑似ビークモードにおいて、コントラスト算手段を用いてコントラスト評価をしている場合は、#55、#59において今回の抽出エッジ数の代わりに今回のコントラスト算結果を使い、エッジ数ではなくコントラスト算結果を今回と前回の疑似ビーク抽出時とで比較して合焦方向を抽出する。

【0057】これにより、エッジ幅を比較する場合より正確な方向抽出が可能となる。なお、エッジ数とコントラスト算結果はコントラストの増減に対する変化方

ごとにゲート処理回路22を介して得られる前記輝度差を距離エリア内全域にわたって積算し、積算終了時もしくは映像信号の垂直同期線間にこの積算結果が図2のマイコン8に転送される。

【0045】図10、図11を参照して、この発明に係る合焦後抽出装置における非合焦から合焦に至るまでのシーケンスを説明する。まず最初に評価モードを通常AFに設定し（#11）、ヒストグラムデータを入力してそのヒストグラムより合焦度合を評価する評価値を求める演算（以下評価値演算と称す）を行なう（#13、#15）。この評価値としてはヒストグラムの重心値や平均値を用いる。なお、この評価値演算については後に詳述する。

【0046】今#15の演算が通常AFモードであったて、得られた評価値が第1のしきい値よりも大きいときには評価モードを大ボケモードにしてもう1度データ入力と評価値演算を行なう（#17でYES、#19、#13、#15）。評価値演算が大ボケモードであるか通常モードであったも評価値が第1のしきい値以下であるときは（#17でNO）、ボケ方向の抽出のためにフォーカスレンズを駆動する（#21）。

【0047】レンズ駆動後に再度ヒストグラムデータを入力して評価値演算を行ない（#23、#25）、前述の評価値が減少する方向が合焦方向である（#27-#31）。こうして抽出した方向にフォーカスレンズを所定駆動した後ヒストグラムデータ入力と評価値演算を行なう（#33-#39）。

【0048】今、評価モードが大ボケモードであると、その評価値が第2のしきい値以下となった場合は通常AFモードに切換えて再び#35の逆駆動に属する（#41、#43でYES、#45、#35）、その評価値が第2のしきい値を上回りながら減少しなくなった場合には、後述の疑似ビークモードに至る（#43、#47でNO、#49）。

【0049】#39の評価値演算の際の評価モードが通常モードであるときは、評価値を第3のしきい値と比較して、評価値が第3のしきい値以下であるときレンズ駆動速度を減速してから前回の評価モードを大ボケモードであったかどうかを調べる（#41でNO、#61-#65）。前回評価モードが大ボケモードであるときは、前回と今回の評価値を比較できないので、再度#35に示したレンズ駆動に属する（#65でYES、#35）。前回評価モードが通常モードであるときは、前回評価値と今回評価値とを比較する（#67）。

【0050】この結果、評価値が減少している場合には#35に戻り、レンズ駆動を続ける（#65、#67でYES、#35）。評価値が減少しなくなったときは、レンズが合焦点に達したとの判断の下に、所定の接写体変化抽出動作に移行する（#67でNO、#69、#71）。#71の接写体変化抽出動作では、たとえば#3

してあればよいが、その輝度差が k に比べて十分大きなエッジに対しては、 k' をより大きな値に設定することでより正確にコントラストを評価することができる。

【0037】しかしながらコントラストを合焦後抽出の評価に用いる場合、前述の疑似ビークの問題が発生する。図8を参照してこの疑似ビークについて詳しく説明する。

【0038】フォーカスレンズを合焦から非合焦と変化させると、接写体のコントラスト（ここではレンズの周波数成分に対するレスポンスとする）は図8に示すように変化する。

【0039】すなわち、図8を参照して、デフォーカス量 d が $0 < d < d_1$ を調査する区間ではレスポンスは d の増加に対して単調減少し、かつその値は正である（図6(a)～(b)に対して）、 $d = d_1$ でレスポンスは0となり（図6(c)）、 $d_1 < d < d_3$ ではレスポンスが負になるとともに、 $d = d_2$ においてレスポンスは極値をとる（図6(d)～(e)）。このことは、すなわちこの周波数成分を多く含む接写体を撮影した場合、 $d = d_2$ においては、非合焦状態であるにもかかわらず、疑似面のコントラストが極大になることを意味している。

【0040】しかしながら、非合焦状態におけるレスポンスの極値（図8の r_a, r_b ）はその絶対値の大きさが合焦点におけるレスポンスに比べて小さく、かつ合焦点から遠ざかるほど小さい（図8において、 $|r_0| > |r_a| > |r_b|$ ）。【0041】本件では大ボケ時にコントラストを合焦点抽出の評価値とするにあたり、上記のような疑似ビークに対して疑似ビークモードというモードを設定して対処する。これについては後述する。

【0042】コントラスト評価の別の例としては、コンラスト算手段を設ける方法がある。これは図2における加算手段16、判定回路17、ゼロクロス抽出回路18からそれぞれ出力を入力し、エッジの幅を算出してマイコン8に出力する手段を図1、図2の構成とは別に設け、本手段により得られる出力（コントラスト算結果）が増大する方向が合焦方向であるとしてAF動作を行なうものである。

【0043】図9はそのコントラスト算手段の回路構成を説明した図である。輝度差デコード回路21は図2の抽出回路16よりエッジ部分の輝度差（図3の積分値）を、ならびに判定回路17より判定結果を入力され、前記判定結果が有効データであるとの判定の場合に前記輝度差がデコードされる。このデコード値はゲート処理回路22を経て図2のゲート処理回路23に入力される。なお、ゲート処理回路22は、図2のゲート処理回路6と同一のものである。

【0044】図23では、図2のゼロクロス抽出回路から出力されるパルスを入力し、このパルスを受け

14

13

12

11

【0065】図15および図16はそれぞれ、 W_{yij} および W_{xij} の設定例を示したものである。図15からも分かるように平均エッジ幅 y_{ij} が小さいほど、すなわち合焦度が高いほど係数 W_{yij} は大きくなる。一方、図16の(a)は中央焦点距離時に合焦係数を示しており、中央にいくほど係数 W_{yij} は大きくなっている。図16(b)は現在測距エリア位置重点測距の場合における係数であり、図中に示す現在設定されている測距エリアに近いほど係数 W_{yij} が大きくなっている。

【0066】解像度 W_{yij} について以上の説明が終了すると、マイコン8は解像度 W_{yij} の位置を小エリア1つ分右にシフトする(図14、解像度 W_{yij} 2)。そして解像度 W_{yij} 2について同様の演算を行ない、エリア設定用解像度 W_{yij} を求める。

【0067】このようにある解像度 W_{yij} についての演算が終われば、さらに右に小エリア1つ分シフトして、次々と新たな解像度 W_{yij} についてエリア設定用解像度 W_{yij} を求める(ただし小エリアの右端に解像度 W_{yij} がきたときは小エリア1つ分下の左端にシフトする)。

【0068】以上の演算を解像度 W_{yij} が右にくるまで繰り返す、すべてのエリア設定用解像度 W_{yij} を求める。そしてマイコン8は、すべての解像度 W_{yij} の内解像度 W_{yij} が最大となったものを選択し、このエリアを次の測距エリアの位置とするデータをアドレス設定回路9に出力する。

【0069】次に以上説明した測距エリアの設定方法の一例を、測距シーケンスに絡めて説明する。図17はそのフローチャートである。

【0070】AFがスタートすると、図16(A)の中央焦点距離の重み係数を小エリアごとににつける(105)。次に変数 N を0にし、小エリアごとにエッジ総数 N_{ij} およびエッジ幅 W_{yij} を演算する(115~120)。被写体エッジを有するエリアがあるかを判断し、なければ変数 N を1増加させて $N=3$ かどうかが判定する(125~135)。 $N=3$ でなければそのまま $N=120$ に戻り、 $N=3$ であれば小エリアごとの重み係数を中央焦点距離の係数にして $N=120$ に戻す(140)。

【0071】125において被写体エッジを有するエリアがあった場合、その検出したエッジの平均エッジ幅 y_{ij} に応じて、図15に示したような重み係数 W_{yij} を設定する(145)。

【0072】次に150において測距エリアの大きさを決定する。ここでは、撮影倍率 $(\beta = \text{焦点距離} / \text{被写体距離})$ および絞り値に基づいて、測距エリアの大きさを決定する。一般に撮影倍率が大きいほど深度が浅くなるため、できるだけ被写体のみにピントを合わせるべく測距エリアを小さくするのが望ましい。

【0073】絞り値についても同様で、絞りが開放であるほど深度が浅くなるため測距エリアを小さくする。そ

【0074】測距エリアの大きさを決定した後、上述したように左上から右下まで順に解像度 W_{yij} をシフトさせ、それぞれについてエリア設定用解像度 W_{yij} の式で演算し、その最大値を求める(155)。

【0075】

【0076】160ではその最大値が検出されるか否かを判定する。検出される場合は、

① 検出された解像度 W_{yij} をすべて

② 検出されたうち最も中央よりの解像度 W_{yij}

③ 検出された解像度 W_{yij} を含む四角いエリアのうち上段①~③のどれを用いるかはまったく自由である。

【0077】測距エリア決定後、その測距エリア内で上述のヒストグラムを作成し、これに基づいてレンズを駆動する(170、180)。最大値が1つであった場合は、その最大値を算出した解像度 W_{yij} を測距エリアとし、そのエリアにおけるヒストグラム(120で算出)に基づいてレンズを駆動する(175、180)。

【0078】レンズ駆動後、位置に基づき重み係数 W_{xij} を、図16(B)に示す現在測距エリア位置重点測距の重み係数に設定しなおし、次の測距動作を開始する(185)。

【0079】

【0080】以上の説明により、この発明によれば、映像信号から得られた被写体のエッジ幅のヒストグラムとともに被写体のコントラストが検出される。被写体のコントラストが検出されても、ヒストグラム代表値が合焦判定用の所定値よりも小さくなくときは被写体は合焦と見なされない。

【0081】その結果、疑似ビークでフォーカスレンジの駆動を止めることはなく、かつ大ボケ時にも誤測距が発生しない合焦検出装置が提供できる。

【0082】この発明に係る合焦検出装置の構成を示す図である。

【0083】この発明に係る合焦検出装置の要部を示す回路ブロック図である。

【0084】通常AF動作時の図2に示した各ブロックにおける測距エリアを小さくする。その

【0085】ヒストグラムの一例を示す図である。

【0086】フォーカスレンズの絞り出し量とエッジ幅との関係を表した図である。

【0087】非合焦の場合と合焦の場合の測距とを比較する図である。

【0088】大ボケ状態でのAF動作時の図2の各ブロックにおける測距の信号図である。

【0089】合焦度(デフォーカス量)に応じてレンズのある位置と被写体の距離とを比較する図である。

【0090】コントラスト解像度の例を示すブロック図である。

【0091】非合焦から合焦に至るまでのシーケンスを示したフローチャートである。

【0092】非合焦から合焦に至るまでのシーケンスを示したフローチャートである。

【0093】ヒストグラムの重み係数を求める場合のシーケンスを示すフローチャートである。

【0094】分割小エリアを示す図である。

【0095】測距エリア決定演算の説明図である。

【0096】平均エッジ幅に基づき重み係数の設定例を示す図である。

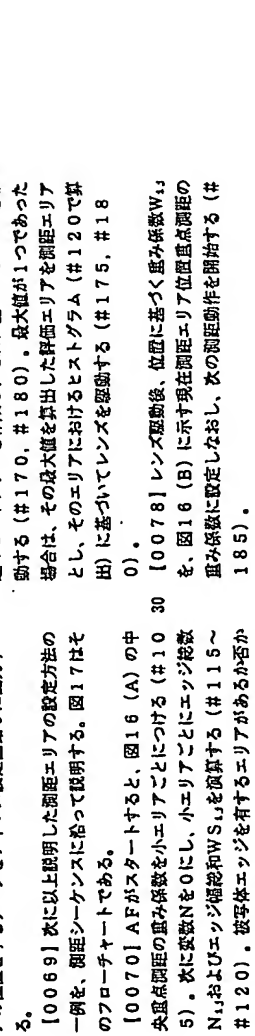
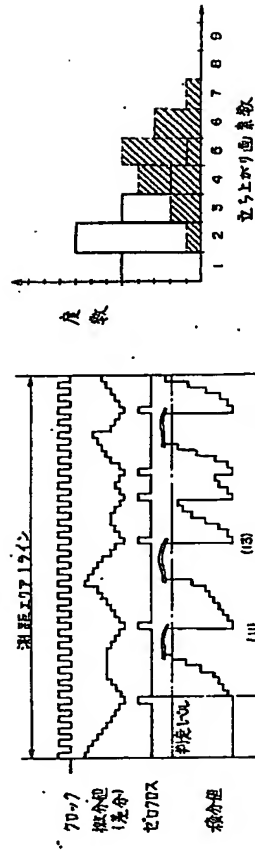
【図4】

【図5】

【図6】

【図7】

【図8】



【図15】

【図16】

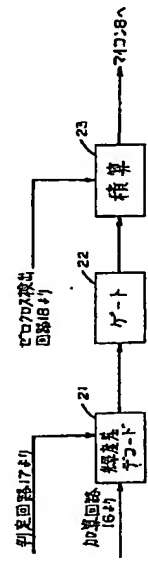
【図17】

【図18】

【図19】

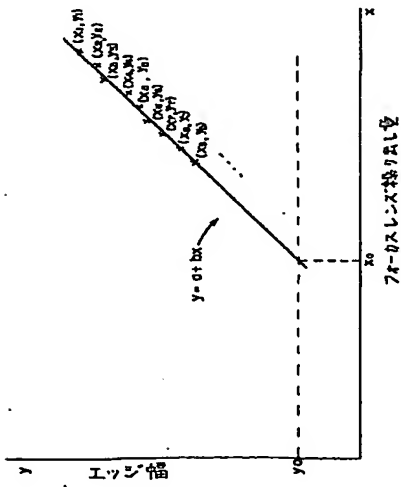
平均エッジ幅 y_{ij}	重み係数 W_{yij}
1 ~ 4	1.0
4 ~ 5	0.8
5 ~ 6	0.6
6 ~ 8	0.4
8 ~ 10	0.3
10 ~	0.2

【図9】



るほど深度が浅くなるため測距エリアを小さくする。その

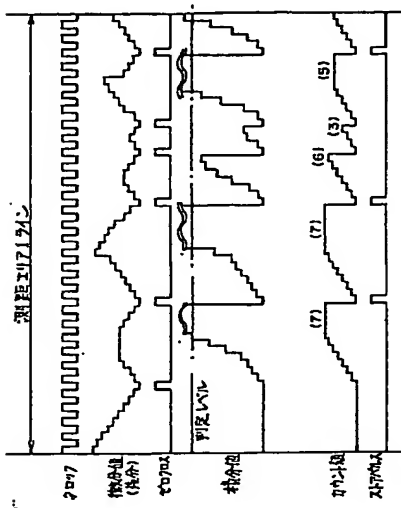
【図5】



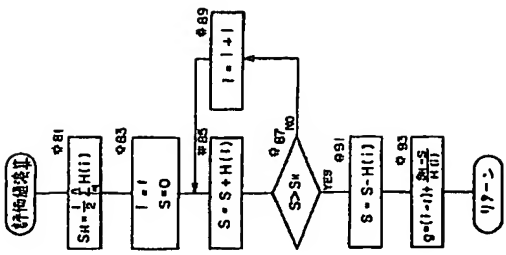
【図18】

β	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{100}$
10	9	16	25
5.6	(3x3)	(4x4)	(5x5)
5.6	16	25	36
11	(4x4)	(5x5)	(6x6)
11	25	36	49
	(5x5)	(6x6)	(7x7)

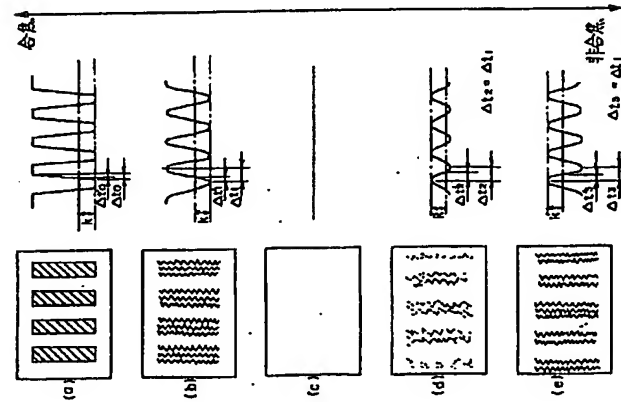
【図7】



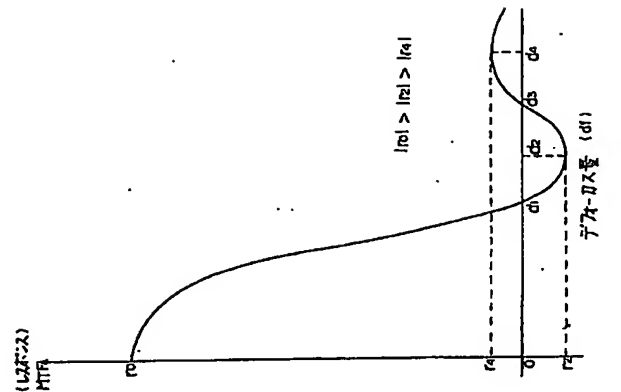
【図12】



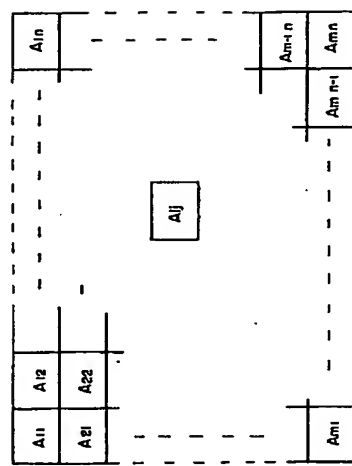
【図6】



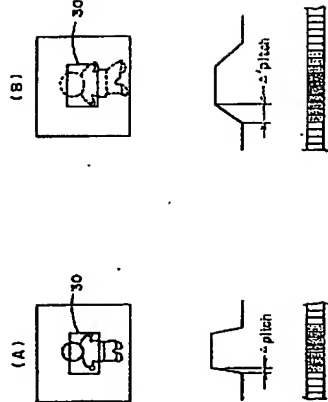
【図8】



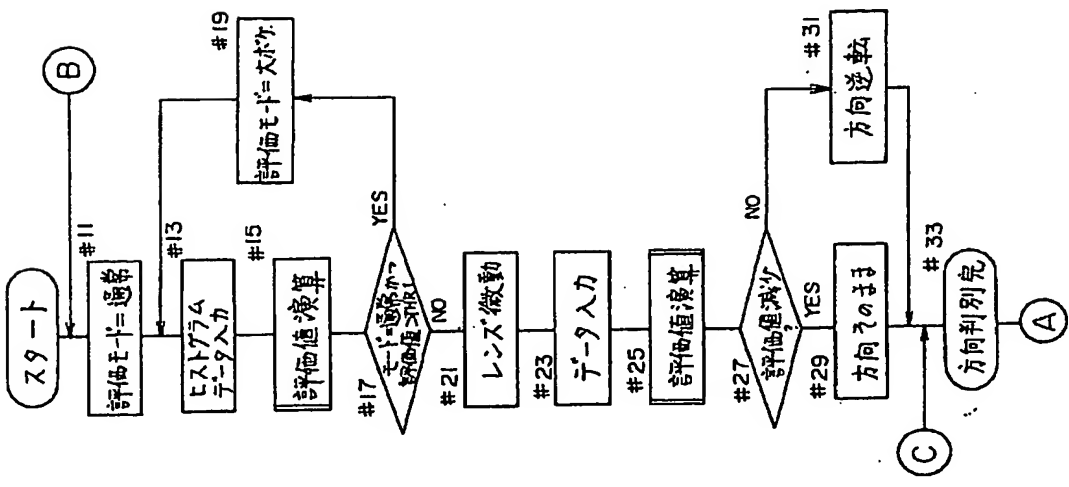
【図13】



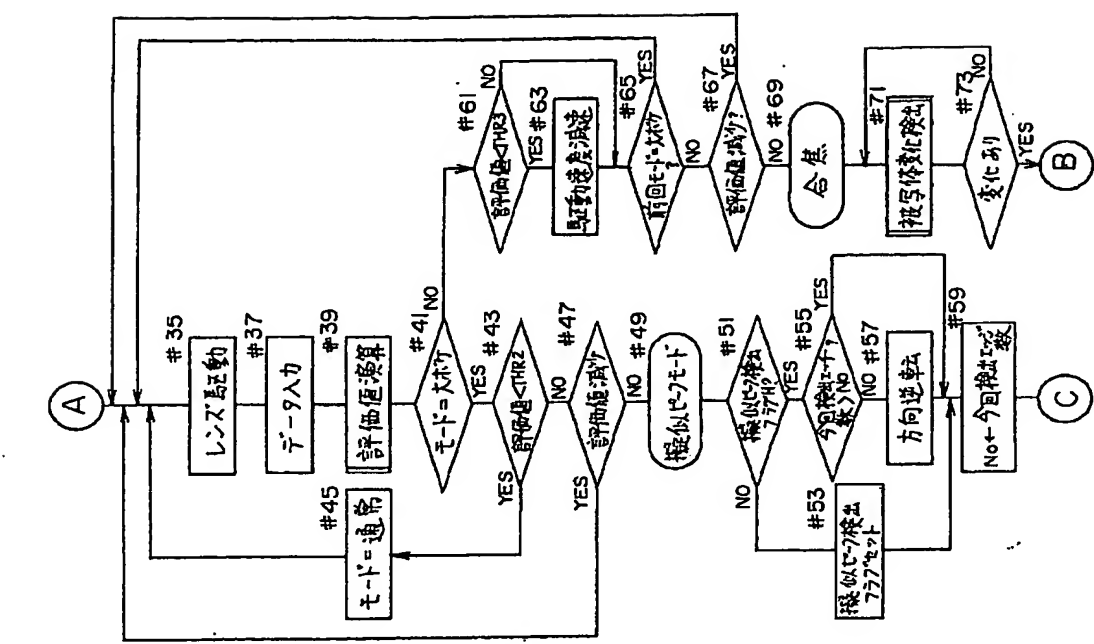
【図19】



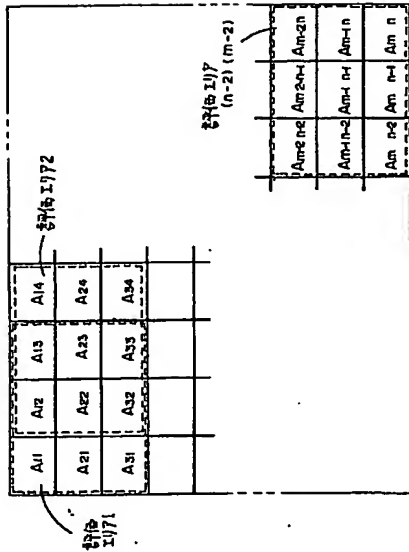
【図11】



【図11】



【図14】



【図16】

(A)

0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4
0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4
0.4	0.6	0.6	1.0	0.8	0.6	0.4
0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4
0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4
0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3

(B)

0.2	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
0.2	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
0.2	0.4	0.6	0.6	1.0	0.6	0.6
0.2	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
0.2	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
0.2	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

現在測距エリヤ

【図17】

